

POLYTETRAFLUOROETHYLENE FIBER AND ITS PRODUCTION

Publication number: JP9256217

Publication date: 1997-09-30

Inventor: IIMURA MITSUO; DOMOTO TADANORI; TAKAHATA EIJI

Applicant: NITTO DENKO CORP

Classification:

- international: B01J35/02; A01N59/00; A01N59/02; A01N59/16; A01N59/20; D01F1/10; D01F6/12; B01J35/00; A01N59/00; A01N59/02; A01N59/16; D01F1/10; D01F6/02; (IPC1-7): D01F6/12; A01N59/00; A01N59/02; A01N59/16; A01N59/20; B01J35/02; D01F1/10

- European:

Application number: JP19960068192 19960325

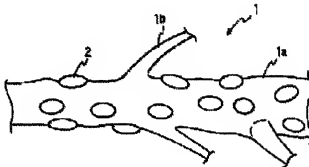
Priority number(s): JP19960068192 19960325

Report a data error here

Abstract of JP9256217

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a polytetrafluoroethylene fiber capable of sufficiently exhibiting the photocatalyst particles and antimicrobial particles contained in, thereby expanding the application range.

SOLUTION: First, a paraffin-based lubricant is mixed with photocatalyst particles such as of titanium dioxide and then further mixed with PTFE fine powder. The weight ratio of the titanium dioxide to the PTFE fine powder is 0.02. Secondly, the resultant mixture is extruded into a paste, which is then calendered into an unbarred sheet. Thirdly, the sheet is baked and, under heated state, oriented longitudinally by a factor of 3 to form an oriented film. Thereafter, the oriented film is fretted and opened during its passage through a needle-implanted roll into the objective PTFE fiber. In this PTFE fiber 1, the photocatalyst particles, etc., 2 are projected on the fiber surface and the fiber profile is such one that hairy fibers 1b are branched from a backbone fiber 1a.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平9-256217

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
D 0 1 F	6/12		D 0 1 F	6/12	A
A 0 1 N	59/00		A 0 1 N	59/00	C
	59/02			59/02	Z
	59/16			59/16	A
					Z
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁) 最終頁に続く					

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-68192

(22) 出願日 平成8年(1996)3月25日

(71) 出願人 00003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 飯村 潤男

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

(72) 発明者 道本 忠憲

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

(72) 発明者 高島 栄治

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

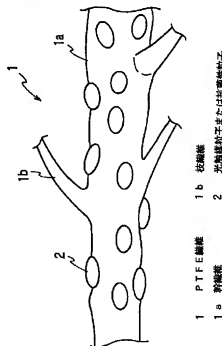
(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ポリテトラフルオロエチレン繊維およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光触媒粒子および抗菌性粒子の機能を十分に発揮させ、その適用範囲を拡大したポリテトラフルオロエチレン繊維を提供する。

【解決手段】 パラフィン系潤滑剤と酸化チタン等の光触媒粒子等とを混合し、この混合物と PTFE ファインパウダーとを混合する。酸化チタンの配合量は PTFE ファインパウダーに対して 2 重量%である。この混合物をペースト押し、ついでカレンダー加工し、未焼成シートを得る。これを焼成した後、加熱した状態で、長手方向に 3 倍延伸し、延伸フィルムを得る。この延伸フィルムを針を備えたロールにより擦過、開繊し、PTFE 繊維を得る。図示のように、この PTFE 繊維 1 は、繊維表面から光触媒粒子等 2 が突出しており、繊維形状は幹繊維 1 a から枝繊維 1 b が分岐した形状である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光触媒粒子および抗菌性粒子の少なくとも一方を含有するポリテトラフルオロエチレン繊維。

【請求項2】 ポリテトラフルオロエチレン繊維の形状が、幹繊維から枝繊維が分岐した形状である請求項1記載のポリテトラフルオロエチレン繊維。

【請求項3】 粒子の一部が繊維表面に露出している請求項1または2記載のポリテトラフルオロエチレン繊維。

【請求項4】 光触媒粒子が、 TiO_2 粒子、 ZnO 粒子、 Fe_2O_3 粒子、 CdS 粒子、 $CdSe$ 粒子、 $SrTiO_3$ 粒子からなる群から選択された少なくとも一つの光触媒粒子である請求項1～3のいずれか一項に記載のポリテトラフルオロエチレン繊維。

【請求項5】 抗菌性粒子が、下記(A)の化合物および下記(B)の化合物の少なくとも一つの化合物である請求項1～4のいずれか一項に記載のポリテトラフルオロエチレン繊維。

(A) 高シリカゼオライト、ソーグライトおよびモルデナイトからなる群から選択されたいずれか一つのゼオライトと、銀イオン、銅イオン、亜鉛イオン、水銀イオン、スズイオン、鉛イオン、チタンイオンからなる群から選択されたいずれか一つの金属イオンとの化合物。

(B) シリカゲル、セラミックおよびリン酸塩からなる群から選択されたいずれか一つと金属との化合物。

【請求項6】 光触媒粒子および抗菌性粒子の合計配合割合が、ポリテトラフルオロエチレンに対し、1～30重量%である請求項1～5のいずれか一項に記載のポリテトラフルオロエチレン繊維。

【請求項7】 繊維の比表面積が、 $0.3 \sim 10 m^2/g$ の範囲である請求項1～6のいずれか一項に記載のポリテトラフルオロエチレン繊維。

【請求項8】 光触媒粒子および抗菌性粒子の少なくとも一方を含むポリテトラフルオロエチレンフィルムを延伸処理し、この延伸ポリテトラフルオロエチレンフィルムを撚過して開織するポリテトラフルオロエチレン繊維の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ポリテトラフルオロエチレン繊維およびその製造方法に関するものであり、詳しくは、殺菌性あるいは抗菌性のあるポリテトラフルオロエチレン繊維およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 酸化チタン等の光触媒粒子は、光の吸収により励起された電子が、接近する有機物または微生物などに酸化作用を行い分解する、いわゆる光触媒反応を示す。他方、ゼオライトと金属あるいは金属イオンとの化合物は、抗菌性を示すことが知られている。そして、

このような光触媒粒子および抗菌性粒子を利用する技術が種々開発されている。例えば、特開平6-315614号公報および特開平7-265714号公報には、前記光触媒粒子を無機物や有機物に担持する技術が記載されている。この場合、前述のように光触媒粒子は有機物に対し酸化作用を示し、特に酸化チタンは酸化力が強いことから、有機物の担持体としては抗酸化性の高分子材料、例えば、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)等のフッ素樹脂が使用される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の光触媒粒子および抗菌性粒子の利用技術は、前記光触媒粒子等の性能を十分に発揮させることができなかった。また従来の利用技術は、その適用範囲が限定的なものと問題もある。例えば、前記特開平6-315614号公報に記載の技術は、フィルム基板上に酸化チタン層を形成するものであるが、これでは、フィルター等の用途に適用するのは困難である。

【0004】 本発明は、前記従来の問題を解決し、光触媒粒子および抗菌性粒子の機能を十分に発揮させ、その適用範囲を拡大したポリテトラフルオロエチレン繊維およびその製造方法の提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、本発明のポリテトラフルオロエチレン繊維は、光触媒粒子および抗菌性粒子の少なくとも一方を含有するという構成をとる。

【0006】 すなわち、本発明者らは、前記光触媒粒子等の機能を十分に発揮させるための手段として、担持体の表面積を大きくするという着想を得た。そこで、この着想に基づき、担持体の材質を抗酸化性のあるポリテトラフルオロエチレンとするとの前提で、一連の研究を行ったところ、ポリテトラフルオロエチレンを繊維形状にすれば、フィルム形状等の他の形状に比べて、表面積を大きくすることが可能であることと突き止めた。すなわち、ポリテトラフルオロエチレン繊維は、表面積が大きいフィルターや不織布等に加工することができ、この結果、光触媒粒子等の細菌等に対する接触面積を大きくすることが可能となる。

【0007】 そして、ポリテトラフルオロエチレン繊維の形状は、直線状でもよいが、幹繊維から枝繊維が分岐した形状とすると、交絡性が特に高くなり、これを用いたフィルターや不織布等は、強度および緻密性等が特に優れるようになって細菌等の捕集性が高まり、その結果、殺菌性および抗菌性が優れるようになる。

【0008】 なお、本発明において、「抗菌性」とは、殺菌性だけでなく菌の成育や代謝を停止させるいわゆる静菌性を含む意味である。

【0009】 また、前記光触媒粒子等は、接近する細菌等に直接接触して酸化作用を及ぼすことから、本発明の

ポリテトラフルオロエチレン繊維において、殺菌性および抗菌性をさらに高めるという理由から、前記光触媒粒子および抗菌性粒子の少なくとも一つの粒子の一部が繊維表面に露出していることが好ましく、特に好ましくは、前記光触媒粒子および抗菌性粒子の少なくとも一つの粒子の一部が、繊維表面から突出していることである。

【0010】本発明のポリテトラフルオロエチレン繊維において、前記光触媒粒子は、 TiO_2 粒子、 ZnO 粒子、 Fe_2O_3 粒子、 CdS 粒子、 CdSe 粒子、 SrTiO_3 粒子からなる群から選択された少なくとも一つの光触媒粒子であることが好ましく、このなかでも酸化力が強い TiO_2 粒子が特に好ましい。

【0011】また、本発明のポリテトラフルオロエチレン繊維において、抗菌性粒子は、下記(A)の化合物および下記(B)の化合物の少なくとも一つの化合物であることが好ましい。

【0012】(A) 高シリカゼオライト、ソーダライトおよびモルデナイトからなる群から選択されたいずれか一つのゼオライトと、銀イオン、銅イオン、亜鉛イオン、水銀イオン、スズイオン、鉛イオン、チタンイオンからなる群から選択されたいずれか一つの金属イオンとの化合物。

【0013】(B) シリカゲル、セラミックおよびりん酸塩からなる群から選択されたいずれか一つと金属との化合物。

そして、本発明のポリテトラフルオロエチレン繊維において、光触媒粒子および抗菌性粒子の合計配合割合は、ポリテトラフルオロエチレン対し、通常、1~30重量%である。

【0014】また、本発明のポリテトラフルオロエチレン繊維の比表面積は、 $0.3 \sim 10 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲であることが好ましい。そして、本発明のポリテトラフルオロエチレン繊維は、通常、繊維径が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲であり、繊維長が $1 \sim 150 \text{ mm}$ の範囲である。

【0015】つぎに、本発明のポリテトラフルオロエチレン繊維の製造方法は、光触媒粒子および抗菌性粒子の少なくとも一つの粒子を含むポリテトラフルオロエチレンフィルムを延伸処理し、この延伸ポリテトラフルオロエチレンフィルムを擦過して開繊するという構成をとる。

【0016】これによれば、光触媒粒子および抗菌性粒子の少なくとも一つの粒子を含有し、幹繊維から枝繊維が分岐した繊維形状のポリテトラフルオロエチレン繊維を製造することが可能である。

【0017】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明を具体的に説明する。本発明のポリテトラフルオロエチレン(PTFE)繊維は、光触媒粒子および抗菌性粒子の少なくとも一つの粒子を含有するものである。

【0018】前記光触媒粒子として酸化チタンが好ましいことは先に述べたとおりである。この酸化チタンとしては、アナターゼ型の酸化チタン粉末が好ましく、その粒径は、通常、 $0.001 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲であり、好ましくは $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲である。また、配合量は、PTFEに対し、通常1~30重量%であり、好ましくは1~10重量%である。

【0019】一方、抗菌性粒子についても先に述べたとおりである。なお、好ましい抗菌性粒子としては、銀ゼオライト、高シリカゼオライト、ソーダライト、モルデナイト等があげられる。

【0020】つぎに、繊維原料となるPTFEは、例えば、乳化重合または懸濁重合により調製されるが、このPTFEの調製法の別により、本発明のPTFE繊維の製造方法も異なってくる。以下、PTFEの調製法別に本発明のPTFE繊維の製造方法を説明する。なお、前記乳化重合および懸濁重合は、従来公知の方法が適用できる。

【0021】最初に、乳化重合で得られたPTFEを用いてPTFE繊維を製造する場合を説明する。

【0022】すなわち、まず、PTFE粉末と、光触媒粒子および抗菌性粒子の少なくとも一方と、潤滑剤とを混合し、ペースト押出しを行いフィルム状あるいはシート状に形成する。上記潤滑剤としては、例えば、パラフィン系潤滑剤があげられる。また、この潤滑剤の配合割合は、PTFEに対し、通常、15~30重量%の範囲である。つぎに、この成形物を、PTFEの熔点以上で焼成し、その後延伸するか、または前記熔点以下で延伸し、その後焼成する方法のいずれかで延伸する。この延伸は、通常、一軸延伸であるが、この一軸延伸には、加熱された回転速度の異なる2つのロール間の速度差による延伸処理を適用することが好ましい。この場合の延伸倍率は、通常、延伸処理前の長さの2倍以上であり、好ましくは3倍以上である。ここで微細なPTFE繊維を製造するためには、延伸後のフィルムの厚さは、薄い方が望ましい。すなわち、フィルムの厚さは、通常、 $0.001 \sim 0.1 \text{ mm}$ 、好ましくは $0.005 \sim 0.05 \text{ mm}$ である。

【0023】なお、この製造方法によれば、光触媒粒子または抗菌粒子の配合量は、PTFEに対し30重量%以下とすることが好ましく、これを越えると延伸時にフィルムが破断しやすい。特に好ましくは1~10重量%の範囲である。

【0024】そして、このフィルムからPTFE繊維を製造するが、延伸フィルムから微細な繊維を得るためには、延伸フィルムを擦過して開繊する方法が適用される。

【0025】例えば、図2に示すように、延伸フィルム1を、針3を備えた回転ロール4で擦過して開繊することにより、PTFE繊維1が得られる。この時、PT

FE繊維1が針3に絡み付くのを防ぐために、図示のように、高速、高圧の空気を吹き付けることが好ましい。

【0026】このようにして得られるPTFE繊維は、その比表面積が、通常、 $0.3 \sim 10 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲となる。なお、この比表面積は、BET吸着法により測定することができる。

【0027】図1の模式図に示すように、このようにして得られたPTFE繊維1は、幹繊維1aから枝繊維1bが分岐した形状であり、繊維表面からは光触媒粒子2あるいは抗菌性粒子2が露出または突出している。この分岐構造は、走査型電子顕微鏡(SEM)により倍率約100～500倍で観察できる。このように、分岐構造をとることにより、交絡性が特に高くなる。また、光触媒粒子等の一部が露出あるいは突出していることから、殺菌性および抗菌性にも優れる。

【0028】つぎに、懸濁重合で得られたPTFEを用いてPTFE繊維を製造する場合を説明する。すなわち、まず、懸濁重合で得られたPTFE微粉末と光触媒粒子および抗菌性粒子の少なくとも一方とを混合し、この混合物を圧縮成形する。そして、この成型物を刃物で削りフィルム状あるいはシート状に成形する。そして、この成型物を延伸処理する。この延伸処理は、二本のロール間で圧延しながら延伸する圧延延伸法を適用することが好ましい。また、前記圧延の温度は、PTFEの融点以下でもよい。延伸倍率としては、延伸前の長さの3倍以上が好ましい。なお、前記延伸処理に、前述の加熱された回転速度の異なる2つのロール間の速度差による延伸法を適用すると、圧縮成形時の微細な気孔が延伸時に拡大されて破断の原因となって好ましくない。

【0029】この懸濁重合により得られたPTFEを用いた製造方法の場合、前記光触媒粒子または抗菌性粒子の配合量は、PTFEに対し、通常、 $1 \sim 30$ 重量%であり、好ましくは $1 \sim 10$ 重量%である。また、前記延伸フィルムの厚さは、通常、 $0.01 \sim 0.1 \text{ mm}$ である。

【0030】そして、前述の乳化重合の場合と同様の方法により、前記延伸フィルムを擦過して開繊することにより、図1に示すような分岐形状で光触媒粒子等の一部が露出あるいは突出したPTFE繊維が得られる。

【0031】このようにして得られた本発明のPTFE繊維は、繊維径が、通常 $1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲であり、繊維長は $1 \sim 150$ の範囲mmである。また、PTFE繊維の糸掛け比重は、通常、 $0.20 \sim 2.2$ の範囲であり、比表面積は、通常、 $0.3 \sim 10 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲である。なお、好適範囲としては、繊維径が、 $1 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲であり、繊維長が $1 \sim 50 \text{ mm}$ の範囲である。

【0032】このようにして得られた本発明のPTFE繊維は、常法により、フィルムや不織布等に加工される。この場合、本発明のPTFE繊維は、交絡性に優れ

ることから、加工が容易であり、また得られるフィルター等が密着性に優れるようになる。

【0033】

【実施例】つぎに、実施例について説明する。

【0034】(実施例1)パラフィン系潤滑剤と酸化チタン(粒径 $0.5 \mu\text{m}$)とを混合し、この混合物と乳化重合により得られたPTFEファインパウダー(比重:2.154)とを混合した。ここで酸化チタンの配合割合はPTFEファインパウダーに対して、2重量%である。また、パラフィン系潤滑剤の配合割合は、PTFEファインパウダーに対して24重量%である。この混合物をペースト押出し、ついでカレンダー加工し、厚さ 0.1 mm の未焼成シートを得た。

【0035】この未焼成シートを温度 280°C に加熱した状態で、前述の2つのロールの回転速度差による延伸法により長手方向に4倍延伸し、ついで、温度 350°C で1分間加熱して焼成し、厚さ 0.057 mm の延伸フィルムを得た。

【0036】そして、図2に示す方法により擦過、開繊し、PTFE繊維を得た。この繊維を走査型電子顕微鏡により観察(倍率500倍)した結果、繊維表面から酸化チタンが突出し、かつ幹繊維から枝繊維が分岐しているのが観察された。このPTFE繊維の繊維径は平均の繊維径として、繊維径が $9 \mu\text{m}$ であった。また、このPTFE繊維の比表面積をBET吸着法で測定した結果、 $7.5 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

【0037】つぎに、このPTFE繊維をニードルパンチング機にかけて交絡させ、目付量 $400 \text{ g}/\text{m}^2$ のフェルトを得た。このフェルトを用いてエアフィルターを作製した。

【0038】(実施例2)パラフィン系潤滑剤、酸化チタン(粒径 $0.5 \mu\text{m}$)および銀ゼオライト(粒径 $2 \mu\text{m}$)を混合し、この混合物と実施例1と同じPTFEファインパウダーとを混合した。前記酸化チタンの配合量は、PTFEファインパウダーに対して2重量%であり、銀ゼオライトの配合量もPTFEファインパウダーに対して2重量%である。また、パラフィン系潤滑剤の配合割合は、PTFEファインパウダーに対して25重量%である。

【0039】そして、この混合物をペースト押出し、ついでカレンダー加工し、厚さ 0.1 mm の未焼成シートを得た。その後は、実施例1と同様の方法により、延伸してフィルムを形成し、擦過、開繊して、酸化チタンと銀ゼオライトの両物質を含み、PTFE繊維を得た。

【0040】このPTFE繊維を、走査型電子顕微鏡により観察した結果、このPTFE繊維は分岐形状であり、繊維表面から酸化チタンおよび銀ゼオライトが突出していた。また、このPTFE繊維の繊維径は平均の繊維径として、繊維径 $8 \mu\text{m}$ であった。このPTFE繊維の比表面積をBET吸着法により測定した結果、 $6 \text{ m}^2/\text{g}$

gであった。

【0041】このPTFE繊維をニードルパンチング機にかけて交絡させ、目付量400g/m²のフェルトを作製し、エアフィルターを作製した。

【0042】(実施例3)懸濁重合により形成されたPTFE粉末(比重:2.16)と酸化チタン(粒径0.5μm)とを混合し、この混合物を円筒形金型に充填し、圧力300kgf/cm²で予備成形した。前記酸化チタンの配合量はPTFE粉末に対して10重量%である。

【0043】そして、温度380℃で3時間加熱してPTFE成形体を作製した。この成形体を刃物で削り出し、厚さ0.1mmのフィルムを得た。このフィルムを150℃に加熱した2本の圧延ロール間に導いて圧延延伸し、厚さ0.05mmの延伸フィルムを得た。その後、実施例1と同様にして擦過、開繊し、PTFE繊維を得た。

【0044】このPTFE繊維を走査型電子顕微鏡により観察した結果、繊維表面から酸化チタンが突出し、かつ枝繊維が分岐しているのが観察された。このPTFE繊維の繊維径は平均の繊維径として、繊維径が7μmであった。また、このPTFE繊維の比表面積は、BET吸着法で測定した結果、0.36m²/gであった。

【0045】つぎに、PTFE繊維をニードルパンチン

グ機にかけて交絡させ、目付量500g/m²のフェルトを得た。このフェルトを用いてエアフィルターを作製した。

【0046】このようにして得られた実施例1～3のエアフィルターについて、以下に示す方法により殺菌性テストを行った。この結果を下記の表1に示す。

【0047】(殺菌テスト)エアフィルターを100mm×100mmの大きさに成形し試料とした。他方、大腸菌を希釈した生理食塩水を準備した。そして、この生理食塩水を前記試料エアフィルターに噴霧した。そして、初期菌数(噴霧直後)、24時間後菌数、水銀灯1時間照射後の菌数を計測した。すなわち、初期菌数は、JIS L1902のシェークフラスコ法により評価する。また、24時間後菌数は、室温で一般的な蛍光灯による照射のもとで24時間放置した後、試料エアフィルターをシェークフラスコ法で評価する。また、水銀灯1時間照射後菌数は、ブラックライト(紫外光:310~400nm, 1mW/cm²)を試料エアフィルターに1時間照射し、前記24時間後菌数と同様に大腸菌を評価した。なお、菌数の計数は、JIS L1902により行った。

【0048】

【表1】

実施例	初期菌数 (個/μl)	24時間後の菌数 (個/μl)	紫外光1時間 照射後の菌数 (個/μl)
実施例1	5.6×10 ⁴	1.2×10 ⁴	20
実施例2	5.8×10 ⁴	500	10
実施例3	6.1×10 ⁴	3×10 ⁴	500

【0049】上記表1の結果から、実施例1～3のエアフィルターは、大腸菌の捕集性が高く、このことから全実施例のエアフィルターは殺菌性が高いといえる。また、全エアフィルターは、水銀ランプの照射により、その光触媒粒子の酸化作用が発現し、優れた殺菌効果が認められた。特に、銀ゼオライトを併用した実施例2のエアフィルターでは、前記銀ゼオライトの抗菌作用により、24時間後においても菌数が著しく減少した。また、この銀ゼオライトは、水銀ランプの照射により再活性化が可能で、このため、実施例2のエアフィルターは、長寿命であった。

【0050】

【発明の効果】以上のように、本発明のPTFE繊維は、これをフィルターや不織布等に加工すれば、フィルム等比べて表面積を大きくすることができ、前記光触媒粒子等の性能を十分に発揮させることが可能となる。また、本発明のPTFE繊維は、いわゆる分岐構造をと

る場合、交絡性が特に高くなり、これを用いたフィルター等の緻密性が特に優れるようになる。したがって、このフィルター等は、細菌等の捕集性が高くなる。また、前記光触媒粒子等において、殺菌性または抗菌性が光照射により再活性化化するものを選択して使用すれば、得られるフィルター等が長寿命となる。

【図面の簡単な説明】

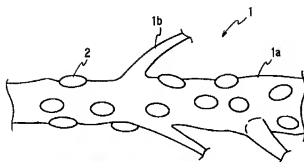
【図1】本発明のPTFE繊維の形状の一例を示す模式図である。

【図2】本発明のPTFE繊維の製造方法において、延伸PTFEフィルムを擦過して開繊する一例を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 PTFE繊維
- 1a 幹繊維
- 1b 枝繊維
- 2 光触媒粒子または抗菌性粒子

【図1】



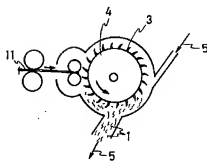
1 PTFE繊維

1b 板繊維

1a 新繊維

2 光触媒粒子または抗菌性粒子

【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

序内整理番号

FI

技術表示箇所

A 01 N 59/20

A 01 N 59/20

B 01 J 35/02

B 01 J 35/02

J

D 01 F 1/10

D 01 F 1/10